

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL**



**“DENSIDADES DE SIEMBRA Y SU EFECTO EN EL  
RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE AJÍ PIMENTÓN  
(*Capsicum annum* L), EN LA - BANDA DE SHILCAYO -  
SAN MARTÍN - PERÚ”**

**TESIS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:**

**CÉSAR AUGUSTO GAMARRA PÉREZ**

**TARAPOTO - PERÚ**

**2008**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN -TARAPOTO**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL**



**“DENSIDADES DE SIEMBRA Y SU EFECTO EN EL  
RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE AJI PIMENTON  
(*Capsicum annum* L), EN LA – BANDA DE SHILCAYO -  
SAN MARTIN – PERU”**

**TESIS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO**

**AGRÓNOMO PRESENTADO POR EL BACHILLER:**

**CÉSAR AUGUSTO GAMARRA PÉREZ**

**TARAPOTO – PERÚ**

**2008**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL**

**ÁREA DE SUELOS Y CULTIVOS**

**“DENSIDADES DE SIEMBRA Y SU EFECTO EN EL RENDIMIENTO  
DEL CULTIVO DE AJI PIMENTON (*Capsicum annuum* L), EN LA –  
BANDA DE SHILCAYO – SAN MARTIN – PERU”**

**TESIS**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:**

**CÉSAR AUGUSTO GAMARRA PÉREZ**



.....  
Ing. M. Sc. Julio A. Ríos Ramírez  
**Presidente**

.....  
Ing. M. Sc. Orlando Ríos Ramírez  
**Miembro**

.....  
Ing. María Emilia Ruiz Sánchez  
**Miembro**

.....  
Ing. César Chappa Santa Maria  
**Asesor**

**TARAPOTO – PERÚ**

**2008**

## DEDICATORIA

*El presente trabajo de investigación, se lo dedicó a mis queridos padres, César Gamarra Rodríguez y Ena Pérez Pérez, quienes fueron los que me inculcaron desde la primera infancia, la dedicación al estudio y a formarme un profesional para el futuro.*

*A mis hermanos Cecilia P. Gamarra Pérez y Carlos M. Gamarra Pérez, por sus apoyo y confianza*

## **AGRADECIMIENTO**

- *Mi agradecimiento a mis familiares, a mis amigos, por el apoyo brindado para lograr mis objetivos trazados, por el aliento brindado para culminar mi carrera profesional.*
- *Al Ing. César Enrique Chappa Santa María, docente de la facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto, por su apoyo en el asesoramiento y realización de esta tesis.*
- *A la Ing. Rocío Sandoval del Aguila, por su apoyo incondicional y aliento hacia mi persona.*

# **CONTENIDO**

	<b>Pág.</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>II. OBJETIVOS</b>	<b>2</b>
<b>III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>3</b>
<b>3.1. Origen e historia del cultivo de ají Pimentón</b>	<b>3</b>
<b>3.2. Clasificación taxonómica del ají Pimentón</b>	<b>3</b>
<b>3.3. Características Botánicas del ají Pimentón</b>	<b>4</b>
<b>3.4. Características de la Planta</b>	<b>5</b>
<b>3.5. Fenología</b>	<b>5</b>
<b>3.6. Requerimientos Edafoclimáticos</b>	<b>8</b>
<b>3.7. Plagas y Enfermedades</b>	<b>9</b>
<b>3.8. Características de la variedad a sembrar</b>	<b>10</b>
<b>3.9. Importancia nutricional</b>	<b>11</b>
<b>3.10 Densidades de siembra</b>	<b>12</b>
<b>IV. MATERIALES Y MÉTODO</b>	<b>14</b>
<b>4.1. Materiales</b>	
<b>4.2. Método</b>	<b>14</b>
<b>V. RESULTADOS</b>	<b>24</b>
<b>VI. DISCUSIONES</b>	<b>31</b>
<b>VII. CONCLUSIONES</b>	<b>37</b>
<b>VIII. RECOMENDACIONES</b>	<b>38</b>
<b>IX. RESUMEN</b>	<b>39</b>
<b>X. ABSTRACT</b>	<b>40</b>
<b>XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>41</b>
<b>XII. ANEXO</b>	<b>43</b>



## I. INTRODUCCIÓN

El pimiento o pimentón (*Capsicum annuum* L.), es una hortaliza de fruto, importante desde el punto de vista comercial y nutricional, se utiliza tanto en frescos como procesado, rico en vitamina "C", tiene buena demanda en el mercado nacional e internacional. (INIA, 1995).

Actualmente, hay gran demanda por este producto especialmente en los mercados Europeos y considerándose a los países de mayor producción mundial de pimientos frescos, como China, con una producción de (103,183 TM), seguido de Viet Nam con (89,289 TM), India (80,032 TM), Brasil (56,804 TM). (Prompex, 2007).

Respecto a nuestro país, las plantaciones con mayor extensión están ubicadas en los departamentos de Lima, Arequipa y Tacna, siendo un total de 20.000 has. Aproximadamente, los rendimientos según los datos estadísticos de los años 2003 - 2004, están entre 12 a 15 toneladas por hectárea, esto como una agricultura tradicional de subsistencia. (INIA, 2004).

En lo que se refiere a San Martín, no hay información estadística precisa debido a que los productores hortícolas siembran en forma esporádica, lo que dificulta hacer evaluaciones.

En general, los agricultores abastecen a los mercados regionales sin hacer un buen manejo agronómico por tal motivo tienen menor rendimiento y por ende no hay ganancia por el mismo manejo de una agricultura tradicional, por tal razón obtienen un producto de baja calidad.

El trabajo se realizó con la intención de determinar la densidad más apropiada para el cultivo de Ají Pimentón, bajo las condiciones edafoclimáticas del fundo miraflores, propiedad de la Universidad Nacional de San Martín Tarapoto.

## **II. OBJETIVOS:**

- Comparar el rendimiento del ají Pimentón, variedad *California wonder*, en diferentes densidades de siembra en el fundo miraflores, sector Ahuashiyacu, distrito de la Banda de Shilcayo, entre los meses de setiembre del 2006 hasta Febrero del 2007.
- Realizar el análisis económico de todos los tratamientos evaluados.



### III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1.- ORIGEN E HISTORIA DEL CULTIVO DEL AJÍ PIMENTÓN

El pimiento es originario de la zona de Bolivia y Perú, donde además de *Capsicum annuum* L. se cultivan al menos otras cuatro especies. Fue llevado al viejo mundo por Colón en su primer viaje (1493), de donde se distribuyó al resto de Europa y del mundo con la colaboración de los portugueses. Su introducción a Europa supuso un avance culinario, ya que fue a complementar e incluso a sustituir a otro condimento muy empleado como era la pimienta negra (*Piper nigrum* L.), de gran importancia comercial entre oriente y Occidente. (Zapata, Bañón y Cabrera, 1992).

El Ají dulce tiene su centro de origen en las regiones tropicales y sub tropicales del continente americano, probablemente en Bolivia y Perú, donde se han encontrado semillas ancestrales de más de 7,000 años, y desde donde se habría diseminado a toda América. (INIA, 1995).

#### 3.2.- CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL AJÍ PIMENTÓN

INFOAGRO (2002), clasifica de la siguiente manera:

División	: Embriophyta
Sub-división	: Angiospermas
Clase	: Dicotiledóneas
Orden	: Polemoniales
Familia	: Solanáceas
Género	: <i>Capsicum</i>
Nombre técnico	: <i>Capsicum annuum</i> L

### **3.3.- CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS DEL AJÍ PIMENTÓN**

#### **3.3.1. Planta.**

Herbácea perenne, con ciclo de cultivo anual de porte variable entre los 0,5 m (En determinadas variedades de cultivo al aire libre) hasta los 2 m (En gran parte de los híbridos cultivados en invernaderos). (León, 1987).

#### **3.3.2. Sistema radicular**

Pivotante y profundo, con numerosas raíces adventicia que horizontalmente pueden alcanzar una longitud entre 50 cm y 1 m. (León, 1987).

#### **3.3.3. Tallo principal**

Son de crecimiento limitado y erecto. A partir de cierta altura emite 2 ó 3 ramificaciones y continúa ramificándose de forma dicotómica hasta el final de su ciclo. (León, 1987).

#### **3.3.4. Hoja**

La hoja es entera, lampiña y lanceolada, con un ápice muy pronunciado y un pecíolo largo y poco aparente. El haz es glabro (liso y suave al tacto) y de color verde mas o menos intenso y brillante. El nervio principal parte de la hoja, como una prolongación del pecíolo, del mismo modo que las nervaduras secundarias, que son pronunciadas y llegan casi al borde de la hoja. La inserción de las hojas en el tallo tienen lugar de forma alterna y su tamaño es variable en función de la variedad, existiendo cierta correlación en el tamaño de la hoja adulta y el peso medio del fruto. (León, 1987).

#### **3.3.5. Flor**

Las flores aparecen solitarias en cada nudo del tallo, con inserción en las axilas de las hojas. Son pequeñas y constan de una corola blanca. La

polinización es autógama, aunque puede presentarse un porcentaje de alogamia que no supera el 10%. (León, 1987).

### **3.3.6. Fruto**

Baya hueca, semicartilaginosa y deprimida, de color variable (verde, rojo amarillo, naranja, violeta o blanco); algunas variedades van pasando del verde al anaranjado y al rojo a medida que van madurando. Su tamaño es variable, pudiendo pesar desde escasos gramos hasta más de 500 g. Las semillas se encuentran insertas en una placenta cónica de disposición central. Son redondeadas, ligeramente reniformes, de color amarillo pálido y longitud variable entre 3 y 5 cm. (León, 1987).

## **3.4.- CARACTERISTICAS DE LA PLANTA**

El cultivo es una planta anual, herbácea, sistema radicular pivotante provisto y reforzado de un número elevado de raíces adventicias, el tallo de crecimiento limitado y erecto, con un porte que en término medio puede variar entre 0.5 – 1.5 m. Cuando la planta alcanza cierta edad los tallos se lignifican ligeramente. Las hojas son glabras (sin pelos), enteras, ovales o lanceoladas. (López, 2003)

## **3.5.- FENOLOGÍA**

### **3.5.1. Germinación y Emergencia**

El periodo de preemergencia varía entre 8 a 12 días, y es más rápido cuando la temperatura es mayor. Casi cualquier daño que ocurra durante este periodo tiene consecuencias letales y esta es la etapa en la que se presenta la mortalidad máxima. (INIA, 1995).

### **3.5.2. Crecimiento de la Plántula**

Luego del desarrollo de las hojas cotiledonales, inicia el crecimiento de las hojas verdaderas, que son alternas y más pequeñas que las hojas de una planta adulta. De aquí en adelante, se detecta un crecimiento lento de la parte aérea, mientras la planta sigue desarrollando su sistema radicular, es decir, alargando y profundizando la raíz pivotante y empezando a producir algunas raíces secundarias laterales. La tolerancia de las plantas a los daños empieza a aumentarse, pero todavía se considera que es muy susceptible. (INIA, 1995).

### **3.5.3. Crecimiento Vegetativo**

A partir de la producción de la sexta a la octava hoja, la tasa de crecimiento del sistema radicular se reduce gradualmente; en cambio la del follaje y de los tallos se incrementa, las hojas alcanzan el máximo tamaño, el tallo principal se bifurca y a medida que la planta crece, ambos tallos se ramifican (INIA, 1995).

Generalmente la fonología de la planta se resumen en: germinación y emergencia, crecimiento de la plántula, crecimiento vegetativo rápido, floración y fructificación (INIA, 1995).

Si se va sembrar por transplante, este debe realizarse cuando la plántula esta iniciando la etapa de crecimiento rápido. La tasa máxima de crecimiento, se alcanza durante la fase vegetativo luego disminuye gradualmente a medida que la planta entra en etapa de floración y fructificación, y los frutos en desarrollo empiezan a acumular los productos de la fotosíntesis (INIA, 1995).

#### **3.5.4. Floración y Fructificación**

Al iniciar la etapa de floración, el Ají Pimiento produce abundantes flores terminales en la mayoría de las ramas, aunque debido al tipo de ramificación de la planta, parece que fueran producidos en pares en las axilas de las hojas superiores. El periodo de la floración se prolonga hasta que la carga de los frutos cuajados corresponda a la capacidad de maduración que tenga la planta (INIA, 1995).

Bajo condiciones óptimas de 26 - 28°C, la mayoría de las primeras flores produce fruto, luego ocurre un periodo durante el cual la mayoría de las flores aborta. A medida que los frutos crecen, se inhibe el crecimiento vegetativo y la producción de las nuevas flores (INIA, 1995).

Cuando los primeros frutos empiezan a madurar, se inicia una nueva fase de crecimiento vegetativo y de producción de flores. De esta manera, el cultivo de ají dulce tiene ciclos de producción de frutos que se traslapan con los siguientes ciclos de floración y crecimiento vegetativo. Este patrón de fructificación da origen a frutos con distintos grados de madurez en las plantas, lo que usualmente permite cosechas semanales o bisemanales durante un periodo que oscila entre 6 a 15 semanas, dependiendo del manejo que se le dé al cultivo (INIA, 1995).

El mayor número de frutos y los frutos de mayor tamaño se producen durante el primer ciclo de fructificación, aproximadamente entre los 90 y 100 días. Los ciclos posteriores tienden a producir progresivamente

menos frutos de mayor tamaño, como resultado del deterioro y agotamiento de la planta. (INIA, 1995).

### 3.6.- REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMATICOS

Las coincidencias de bajas temperaturas (entre 15 y 10°C) dan lugar a la formación de flores con algunas anomalías, así mismo inducen a la formación de frutos de menor tamaño, que pueden presentar deformaciones, reducen la viabilidad del polen y favorecen la formación de los frutos partenocárpicos. Las altas temperaturas provocan la caída de flores y frutitos. (Maroto, 1986). Las temperaturas críticas para pimiento en las distintas fases de desarrollo son:

**CUADRO 1: TEMPERATURAS CRÍTICAS PARA PIMIENTON EN LAS DISTINTAS FASES DE DESARROLLO.**

FASES DEL CULTIVO	TEMPERATURA (°C)		
	OPTIMA	MINIMA	MAXIMA
Germinación	20-25	13	40
Crecimiento vegetativo	20-25 (día)	15	32
	16-18 (noche)		
Floración y Fructificación	26-28 (día)	18	35
	18-20 (noche)		

Fuente: Maroto (1986)

#### 3.6.1 Humedad

La humedad relativa óptima oscila entre el 50% y el 70% humedades relativas muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades aéreas y dificultan la fecundación. La coincidencia de altas

temperaturas y baja humedad relativa puede ocasionar la caída de las flores y de frutos recién cuajados (**Maroto, 1986**).

### **3.6.2 Luminosidad**

Es una planta muy exigente en luminosidad, sobre todo en los primeros estados de desarrollo y durante la floración. (**Maroto, 1986**).

### **3.6.3. Suelo**

Los suelos mas adecuados para el cultivo del pimiento son los franco-arenosos, profundos, ricos, con un contenido de materia orgánica del 3 a 4%, y principalmente bien drenados. Los valores de pH óptimo oscilan entre 6,5 y 7 aunque puedan resistir ciertas condiciones de acidez (hasta un pH de 5,5); en suelos arenados puede cultivarse con valores de pH próximos a 8. En cuanto al agua de riego el pH óptimo es de 5,5 - 7,0. (**Maroto, 1986**).

Es una especie de moderada tolerancia a la salinidad tanto del suelo como del agua de riego, aunque en menor medida que el tomate, en suelos con antecedentes de *phytophthora* sp. Es conveniente realizar una desinfección previa a la plantación. (**Maroto, 1986**).

## **3.7.- PLAGAS Y ENFERMEDADES**

**Zapata (1992)**, la principales plagas son los gusanos cortadores (*Agrotis* sp. Y *Prodenia* sp.) Y los cucarroncitos de las hojas (*Epitrix* sp, *Diabrotica* sp y *Systema* sp). Los primeros se neutralizan mediante la aplicación de insecticidas granulados al suelo, y los segundos, pulverizando con el tipo de melathión.

**FAO (1990)**, menciona que entre los insectos y ácaros picadores-chupadores, resultan los mas comunes los pulgones (*Myzus* sp), El lorito verde (*Empoasca* sp), La mosca blanca (*Hemisia* sp) y la arañita roja (*Tretanichus* sp) Se controlan con productos sistémicos.

**Castañó (1994)**, dice en cuanto a las enfermedades del pimiento, destacan las que afectan al cuello de la planta, causando su podredumbre. Entre ellas mencionaremos las provocadas por los hongos de los géneros *Phytium*, *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Sclerotium* sp. *Macrophomia* o *Phytophora*. La mejor forma de combatirlos consiste en evitar el encharcamiento del suelo y realizar rotaciones de los cultivos. Las hojas también pueden verse atacadas por los hongos, principalmente los de los géneros *Alternaria* y *Cercospora*, y por los virus del mosaico del tabaco y del jaspeado. Si estos ataque se producen sistemáticamente lo mas conveniente será emplear cultivares resistentes.

### **3.8.- CARACTERÍSTICAS DE LA VARIEDAD A SEMBRAR**

**Giaconi (1990)**, diferencia a la variedad *California wonder* de las demás ya que tienen frutos cortos (7–10 cm), anchos (6-9 cm.), con tres o cuatro cascotes bien marcados, con el cáliz y la base del pedúnculo por debajo o a nivel de los hombros y de carne mas o menos gruesa (3-7mm). Son los cultivares mas exigentes en temperatura, por lo que la plantación se realiza temprano (desde mediados de mayo a comienzos de agosto, dependiendo de la climatología de la zona), para alargar el ciclo del cultivo y evitar problemas de cuajado con el descenso excesivo de las temperaturas



nocturnas. Dentro de este tipo se encuentra la variedad ANASAC.

### **3.9.- IMPORTANCIA NUTRICIONAL**

**Zapata (1992)**, destaca su alto contenido de ácido ascórbico, valor que incluso es superior al de los cítricos; los ajíes presentan un valor alto de vitamina "A" que los y además, tienen una purgencia, aspecto que los caracteriza. En la placenta y septa de los ajíes principalmente se ubican unas glándulas o receptáculos ricos en alcaloides (Capsacinoides), entre los que prevalece la capsicina, que determinan el grado de purgencia del fruto. "Picantes" es variable según el cultivar y el método tradicional de estimarla es la determinación del valor recíproco de la dilución máxima que permite detectar purgencia al gusto.

#### **Composición nutritiva de 100 gr. De pimiento crudo.**

Unidad Agua	93%
Carbohidratos	5,40 g
Proteína	1,35g
Lípidos	3,0g
Calcio	5,40mg
Fósforo	21,60mg
Fierro	1,20mg
Potasio	194mg
Sodio	10,80mg
Vitamina A (Valor)	526mg

Tiamina	0,08mg
Riboflavina	0,05mg
Niacina	0,54mg
Acido Ascórbico	128mg
Valor Energético	127Cal

### **3.10.- DENSIDADES DE SIEMBRA.**

**López (2003)**, dice que las densidades de siembra al transplante en campo definitivo son de 50 cm entre surcos y 90 cm entre plantas. Recomendándose, dependiendo a la variedad 75 – 90 cm entre surcos y 60 – 90 cm entre plantas; los rendimientos están por el orden de 22 t/ha. a 25 t/ha.

**Sánchez (2000)**, recomienda realizar la siembra aun distanciamiento entre surcos es de 1 m a hilera simple y de 1,0 a 1,50 m (a doble hilera) y entre plantas de 0,20 a 0,50 m. El cual depende del tipo de siembra, la fertilidad y textura del suelo. Si se realiza la siembra directa es recomendable depositar 5 semillas distanciadas una tras otra, no debe depositarse la semilla juntas por problemas de competencia y al momento del desahije la planta que queda es dañada sus raíces; los rendimientos están por el orden de 18 t/ha. a 20 t/ha.

**Vélez (1991)**, menciona que es preferible trasplantar plantas con 15 cm de altura a un distanciamiento de un 1 m entre surcos y 0,5 a 0,6 m entre

plantas, colocando una a dos plantas en cada sitio; los rendimientos varían de 15 t/ha a 22 t/ha.

**AGROQUÍMICA (2005)**, indica que el trasplante se realiza cuando las plántulas tienen de 4-5 hojas de grosor de un lápiz y 15 cm; de altura en promedio. En campo el distanciamiento varía entre plantas de 0,40 – 0,60 m y entre surcos 0,70 m; lo cual da una población de plantas de más o menos 35000 ptas/ha. Y una hilera por surco; los rendimientos puede alcanzar los 48000 Kg/ha.

**INIA (2004)**, menciona que con distanciamiento de siembra al trasplante a campo definitivo de 1 m entre calle, y 0,50 m entre Planta, según lo investigado en campo. Alcanzan rendimientos que van de 12-15 t/ha esto con una Agricultura tradicional de subsistencia; Y 22-25 t/ha haciendo uso de un buen germoplasma y buen manejo Agronómico.

## **IV. MATERIALES Y MÉTODO**

### **4.1. Ubicación del campo experimental.**

El presente trabajo de investigación se desarrolló en el Fundo Miraflores propiedad de la UNSM-T, carretera marginal sur Fernando Belaúnde Terry; kilómetro 3 ½ a 15 minutos aproximadamente de la ciudad de Tarapoto perteneciente al distrito de la Banda de Shilcayo, sector Ahuashiyacu y Provincia de San Martín, Región San Martín.

#### **Ubicación Política**

Sector	:	Ahuashiyacu
Distrito	:	Banda de Shilcayo
Provincia	:	San Martín
Región	:	San Martín
Lugar	:	Fundo Miraflores (UNSM-T)

#### **Ubicación Geográfica**

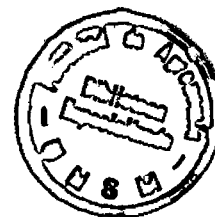
Latitud sur	:	6° 32'
Latitud oeste	:	76° 17' 15"
Altitud	:	426 m.s.n.m.m.

Ecosistema: Bosque Seco Tropical.

Suelo: Entisol

### **4.2. Historia del Campo.**

El lugar donde se realizó el trabajo de investigación, ha sido sembrado por diferentes cultivos y especies Leguminosas.



#### 4.3. Características climáticas.

Según Holdrige (1984), el campo donde se desarrolló el trabajo corresponde a la zona de vida, Bosque Seco Tropical (Bs.-T), temperatura que varían entre los 26 y 34°C, siendo la temperatura media anual 28°C, con una precipitación media anual de 1000 mm. Siendo los meses de febrero-mayo los más lluviosos y junio – Setiembre los meses más secos, la humedad relativa de 78,5%. Los vientos van en dirección norte y alcanzan velocidades anuales de 4,9 Km. /h.

#### 4.4 INFORMACIÓN CLIMATICA

INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES (2006), Nos describe:

##### DATOS REGISTRADOS EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL – ICT

Latitud Sur	: 06.50°	Departamento:	San Martín
Longitud Oeste	: 76.34°	Provincia	: San Martín
Altitud	: 364 m.s.n.m.	Distrito	: Banda del Shilcayo

#### CUADRO 2: DATOS CLIMÁTICOS

MESES/ AÑO	Promedio Precipitación diaria (mm)	Temperatura Max. °C mensual	Temperatura Min. °C mensual	Humedad Relativa (%) mensual	Radiación solar (W/m <sup>2</sup> ) mensual
Septiembre 2006	1,09	33,42	20,85	55,68	217,32
Octubre 2006	2,25	32,80	22,35	61,66	210,56
Noviembre 2006	2,40	32,08	22,30	64,86	195,30
Diciembre 2006	1,52	31,69	22,74	64,19	192,51
Enero 2007	4,18	31,91	22,52	63,12	192,03
Febrero 2007	0,87	32,69	22,91	57,12	183,68
<b>Promedios</b>	<b>2.18 mm</b>	<b>32° C</b>	<b>22° C</b>	<b>61.10 %</b>	<b>198.57 W/m<sup>2</sup></b>

Fuente: ICT (2006)

#### 4.5. Características edáficas.

Menciona sobre las características de los suelos, para el caso del Bajo Mayo (Provincia de San Martín), serie Cumbaza (séptima aproximación); sosteniendo que los suelos son Aluviales con problemas de suelo y erosión, de topografía plana o ligeramente inclinada (2-6%), clasificados como francos arenosos moderadamente grueso, con terrazas bajas y medias; suelos fuertemente ácidos de baja fertilidad y productividad, recomendable para cultivos de corto y mediano periodo vegetativo (Velarde, 1978).

**Cuadro 3: ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DEL FUNDO MIRAFLORES**

MUESTRA DE SUELO	RESULTADO	INTERPRETACIÓN
<b>Parámetros.</b> C.E. CIC. <b>Textura.</b> Arena. Arcilla. Limo. <b>pH.</b> <b>M.O.</b> <b>Fósforo disponible.</b> <b>Potasio intercambiable</b> <b>Calcio + magnesio.</b>	 0,73 7,4  78,6% 14,2% 7,2% 5,21 4,1% 48,0 ppm. 0,17 meq/100g 2 meq/100g	   <b>Franco arenoso.</b>     <b>Ácido.</b> <b>Alto.</b> <b>Alto.</b> <b>Bajo.</b> <b>Bajo.</b>

**Fuente: Laboratorio FCA-UNSM-T (2006)**

#### 4.6. Vías de acceso

La vía de acceso al campo de investigación (Fundo Miraflores), es la carretera marginal sur Fernando Belaunde Terry Tarapoto- Juanjui, el mismo que se encuentra ubicado a una distancia de 3,5 Km de la ciudad de Tarapoto, que nos permite llegar al lugar donde se ejecutó la tesis.

#### **4.7. Instalación del Experimento.**

El trabajo de Investigación tuvo una duración de 5 meses, a partir de la fecha de instalación que fue el 13 de octubre del 2006.

#### **4.8. Instalación de las Parcelas**

##### **a. Preparación del terreno definitivo**

La preparación del terreno se realizó con el uso de maquinaria, con labores de arado y rastra, para luego replantear el diseño experimental el 13 de octubre del 2006.

##### **b. Muestreo del suelo**

Se realizó después de la preparación del suelo del área experimental, extrayendo muestras de suelo a una profundidad de 20 cm., que fueron llevados al laboratorio de la facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Martín para su análisis el 15 de octubre del 2006.

##### **c. Trazado del campo experimental.**

Las diferentes unidades experimentales se demarcaron con estacas de madera, cordeles (rafia de colores) y wincha, de acuerdo al diseño de bloques completamente al azar el 15 de octubre del 2006.

##### **d. Almacigo.**

Se construyó un pequeño tinglado techado con hojas de coco, donde se colocaron los vasitos descartables de 5 Onz. para su propagación, teniendo

como sustrato 1 saco ½ de tierra, 75% de 1 saco conteniendo cascarilla de arroz y 75% de 1 saco conteniendo ceniza de cascarilla de arroz, sembrándose tres semillas por vaso descartable, esta actividad se realizó el 23 de setiembre del 2006.

**e. Desahije.**

Para el desahije se tuvo como criterio; dejar plantas resistentes al prendimiento, eliminando aquellas que tuvieron problemas en su desarrollo; dejando una planta por golpe el 6 de octubre del 2006.

**f. Transplante.**

Se realizó después de los 25-26 días de sembrado ó durante la aparición de las dos primeras hojas verdaderas, índices que nos sirvió para llevarlos a campo definitivo el 17 de octubre del 2006.

**4.9. Prácticas Culturales**

**a. Control de malezas**

Se realizó de forma mecánica, haciendo deshierbos manuales de acuerdo a la presencia de malezas en el campo, utilizando: machete para el área experimental; palana, lampas y rastrillo para los bordes.

**b. Riego**

Se realizó en forma manual, siendo oportunos, de acuerdo a las necesidades del cultivo, para evitar daños fisiológicos por estrés hídrico.



### **c. Control fitosanitario.**

Se consideró el grado de incidencia de plagas o enfermedades, realizando labores culturales, consistiendo en la realización de drenajes, aporques, trampas amarillas pegamentosas, control mecánico, espalderas de alambre y buenas prácticas de cosecha; es decir con una tijera podadora de mano, cosechando los frutos dejando el pedúnculo largo.

## **4.10. Diseño y características del experimento**

### **Diseño Experimental**

El presente proyecto que se realizó en el Fundo Miraflores; fue con un Diseño de Bloque Completamente al azar (DBCA), con 05 tratamientos y 04 repeticiones.

### **Tratamientos en estudio**

#### **Donde;**

T1: 70 X 30 (8 golpes; 16 surcos)

T2: 70 X 40 (8 golpes; 12 surcos)

T3: 70 X 50 (TESTIGO) (8 golpes; 10 surcos)

T4: 70 X 60 (8 golpes; 8 surcos)

T5: 70 X 70 (8 golpes; 7 surcos)

## **4.11. Características del campo experimental**

### **a. campo experimental**

Largo : 28,5 m

Ancho : 22,6 m

Área total	:	644,1 m <sup>2</sup>
Nº de tratamientos	:	5
Nº de repeticiones	:	4
Nº de parcelas	:	20

**b. Bloques o repeticiones**

Nº de repeticiones	:	4
Largo	:	28,5 m
Ancho	:	4,9 m
Área total	:	139,65 m <sup>2</sup>
Calles	:	1 m

**c. Parcelas**

Nº de parcelas	:	20
Nº parcelas/bloque	:	5
Largo	:	4,9 m
Ancho	:	4,9 m
Área total	:	24 m <sup>2</sup>
Calles	:	1 m

**d. Distanciamiento de siembra / tratamiento**

**Tratamiento Testigo (T3):**

Entre surcos	:	0,50 m
Entre golpes	:	0,70 m
Nº surcos/parcela	:	10
Nº golpes/surco	:	8
Nº golpes/parcela	:	80
Nº semillas/golpe	:	3

**Tratamiento (T1):**

Entre surcos	:	0,30 m
Entre golpes	:	0,70 m
Nº surcos/parcela	:	16
Nº golpes/surco	:	8
Nº golpes/parcela	:	128
Nº semillas/golpe	:	3

**Tratamiento (T2):**

Entre surcos	:	0,40 m
Entre golpes	:	0,70 m
Nº surcos/parcela	:	12
Nº golpes/surco	:	8
Nº golpes/parcela	:	96
Nº semillas/golpe	:	3

**Tratamiento (T4):**

Entre surcos	:	0,60 m
Entre golpes	:	0,70 m
Nº surcos/parcela	:	8
Nº golpes/surco	:	8
Nº golpes/parcela	:	64
Nº semillas/golpe	:	3

**Tratamiento (T5):**

Entre surcos	:	0,70 m
Entre golpes	:	0,70 m
Nº surcos/parcela	:	7

Nº golpes/surco	:	8
Nº golpes/parcela	:	56
Nº semillas/golpe	:	3

#### **4.12. Evaluaciones realizadas en campo**

##### **a.- Altura de planta**

Se evaluaron semanalmente las alturas de 7 plantas por unidad experimental, haciendo un total de 28 plantas por tratamiento, de los cuales se obtuvo un promedio; estas mediciones se hicieron desde el cuello del tallo a nivel del suelo hasta la hoja de mayor altura.

##### **b.- Número de frutos por planta**

Se evaluó tomando en cuenta 10 plantas por unidad experimental haciendo un total de 40 plantas por tratamiento, de los cuales se obtuvo un promedio a la cosecha.

##### **c.- Dimensiones promedio del Fruto**

Este parámetro se evaluó tomando 15 frutos al azar por tratamiento, de los cuales se obtuvo un promedio a la cosecha.

##### **d.- Peso de 100 frutos a la cosecha por tratamiento**

Se registró el peso de 100 frutos por tratamiento a la cosecha obteniéndose un promedio de cada uno de ellos.

**e.- Rendimiento expresado en TM / ha**

Realizadas las cosechas de cada unidad experimental se obtuvieron promedios por cada uno de ellos y por tratamiento.

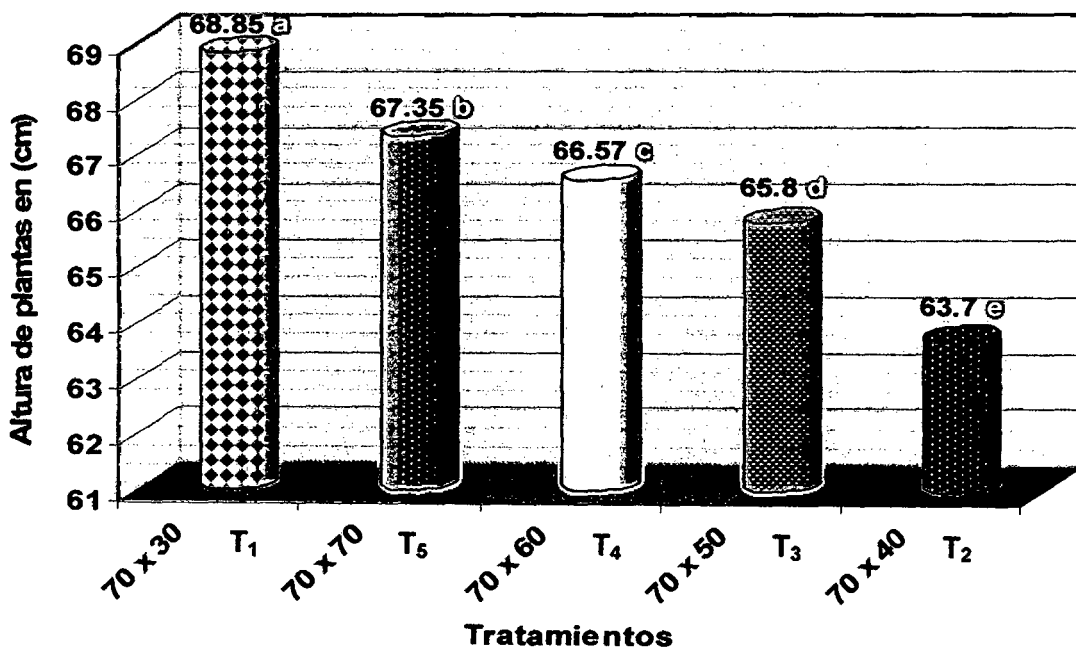
**f.- Análisis Económico**

Se elaboró el costo total de la producción de cada tratamiento en estudio, expresado en nuevos soles / ha; para luego establecer la relación costo / beneficio.

## V. RESULTADOS DEL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE AJÍ PIMENTÓN

Los resultados del trabajo de campo de la investigación se presenta en los respectivos cuadros, con las pruebas estadísticas anunciados en el proyecto.

**GRÁFICO 1: Prueba de Duncan para la Altura de plantas obtenidas a la cosecha por tratamientos en (cm).**



$$R^2 = 98.7\%$$

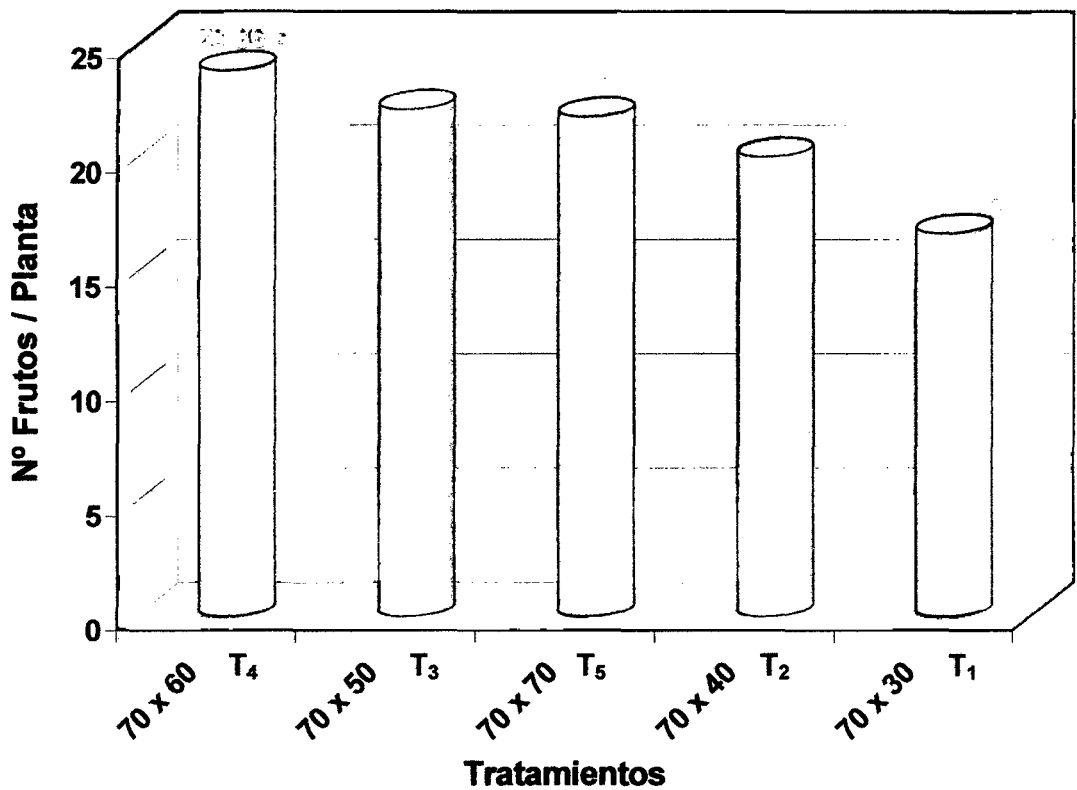
$$CV = 10 \%$$

$$\bar{X} = 66.55$$

**ANVA:** Tratamientos: Altamente significativo (\*\*) y **Block:** No significativo (N.S)

**Duncan:** T<sub>1</sub> a ; T<sub>2</sub> e ; T<sub>3</sub> d ; T<sub>4</sub> c ; T<sub>5</sub> b

**GRÁFICO 2: Prueba de Duncan para el Número de frutos por Planta.**



$R^2 = 97.8\%$

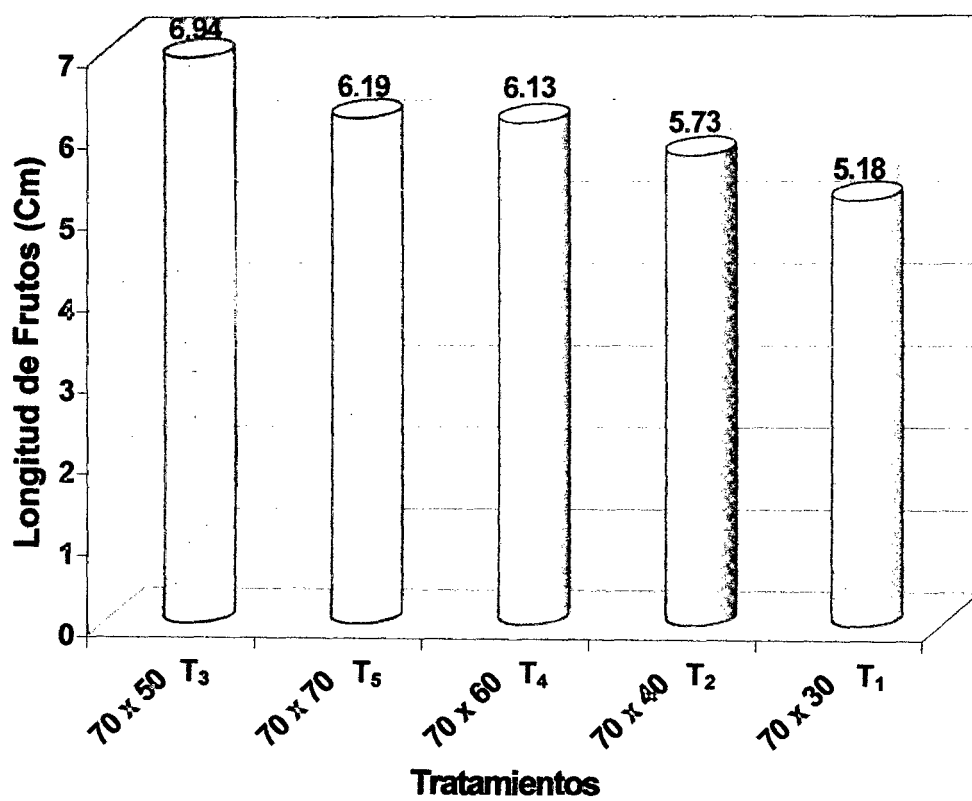
$CV = 43.2 \%$

$\bar{X} = 20.947$

**ANVA:** Tratamientos: No significativo (N.S) y **Block:** No significativo (N.S)

**Duncan:** T<sub>1</sub> b ; T<sub>2</sub> ab ; T<sub>3</sub> a ; T<sub>4</sub> a ; T<sub>5</sub> a

**GRÁFICO 3: Prueba de Duncan para la Longitud de frutos en cm.**



$R^2 = 99.8\%$

CV = 9.9 %

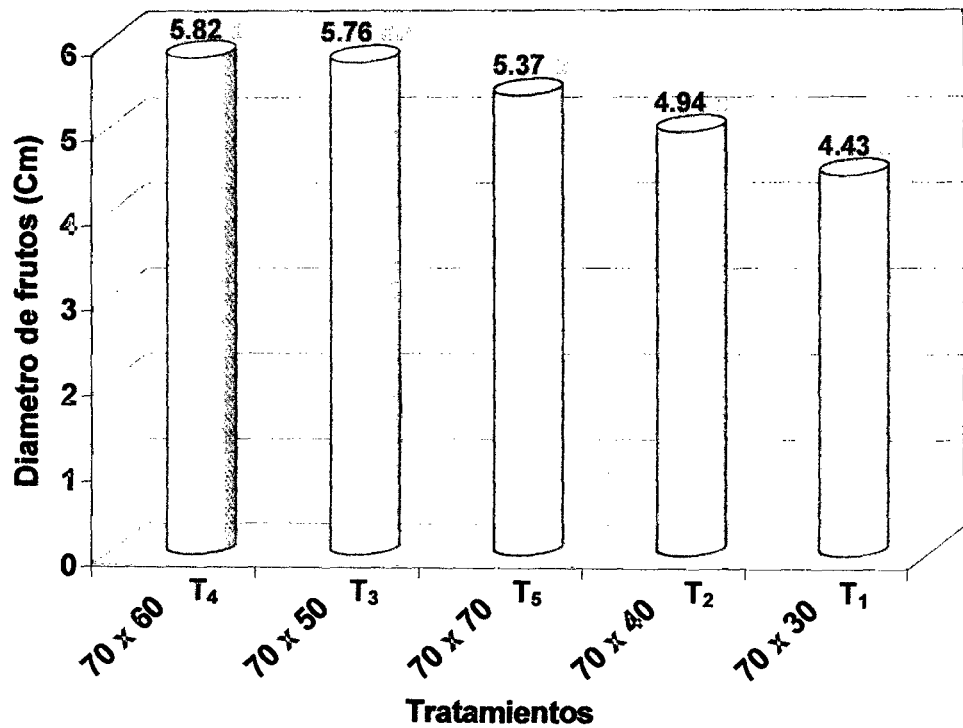
$\bar{X} = 6.033$

**ANVA:** Tratamientos: Altamente significativo (\*\*) y Block: No significativo (N.S)

**Duncan:** T<sub>1</sub> d ; T<sub>2</sub> c ; T<sub>3</sub> a ; T<sub>4</sub> b ; T<sub>5</sub> b



**GRÁFICO 4: Prueba de Duncan para la Ancho de frutos en cm.**



$R^2 = 99.8\%$

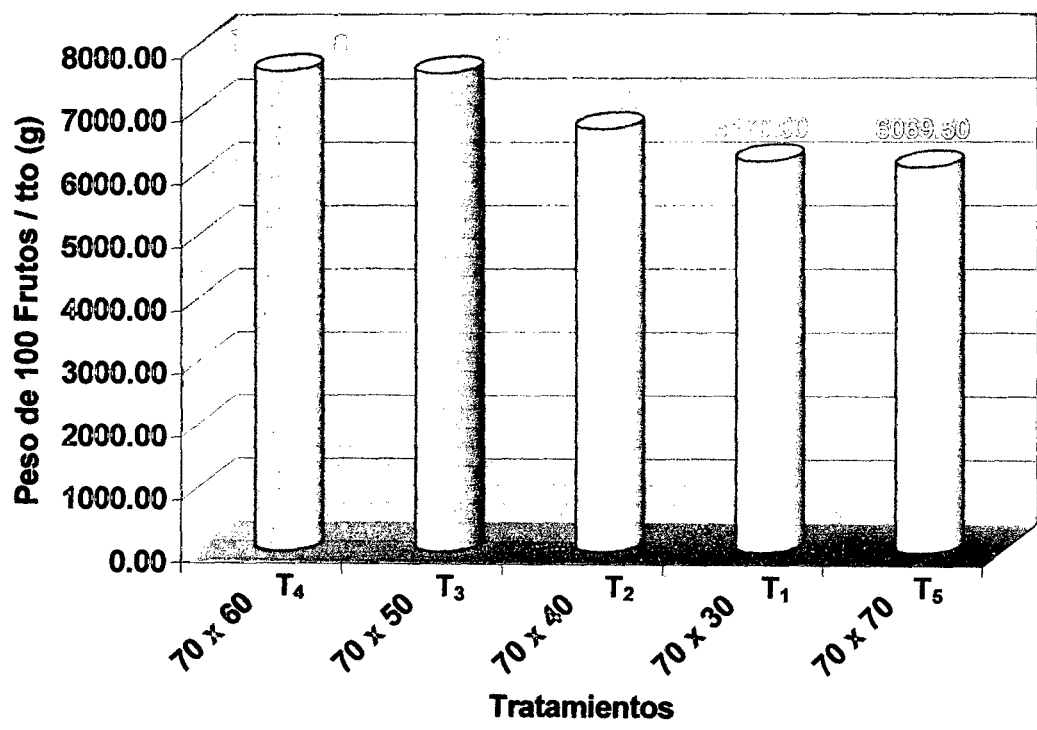
CV = 11.5%

$\bar{X} = 5.264$

**ANVA:** Tratamientos: Altamente significativo (\*\*) y Block: No significativo (N.S)

**Duncan:** T<sub>1</sub> d ; T<sub>2</sub> c ; T<sub>3</sub> ab ; T<sub>4</sub> a ; T<sub>5</sub> b

**GRÁFICO 5: Prueba de Duncan para el Peso de 100 frutos / tto en (g).**



$R^2 = 99.5\%$

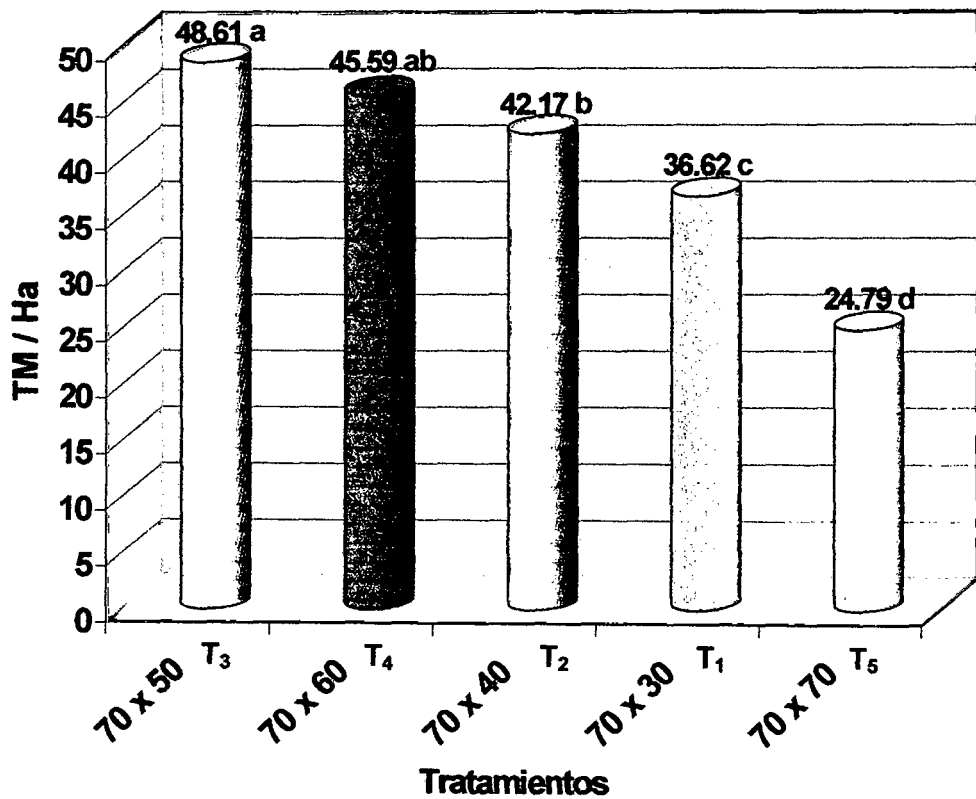
CV = 31%

$\bar{X} = 6'815.45$

**ANVA:** Tratamientos: Altamente significativo (\*\*) y **Block:** No significativo (N.S)

**Duncan:** T<sub>1</sub> c; T<sub>2</sub> b; T<sub>3</sub> a; T<sub>4</sub> a; T<sub>5</sub> c

**GRÁFICO 6: Prueba de Duncan para el Rendimiento a la cosecha expresado en TM / Ha.**



$R^2 = 99.4\%$

CV = 34.2 %

$\bar{X} = 39.56$

**ANVA:** Tratamientos: Altamente significativo (\*\*) y **Block:** No significativo (N.S)

**Duncan:** T<sub>1</sub> c ; T<sub>2</sub> b ; T<sub>3</sub> a ; T<sub>4</sub> ab ; T<sub>5</sub> d

**Cuadro 10: Relación Costo / Beneficio de los tratamientos estudiados**

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>RENDIMIENTO (Kg)</b>	<b>COSTO DE PRODUCCIÓN (S/.)</b>	<b>BENEFICIO BRUTO (S/.)</b>	<b>BENEFICIO NETO (S/.)</b>	<b>RELACION C/B</b>
T1: 70 X 30	36.622,5	7.075,62	54.933,75	47.858,13	6,76
T2: 70 X 40	42.172,5	6.115,85	63.258,75	57.142,9	9,34
T3: 70 X 50	48.610,0	5.673,39	7.291,5	67.241,61	11,85
T4: 70 X 60	45.590,0	5.255,42	6.838,5	63.129,58	12,01
T5: 70 X 70	24.785,0	5.049,04	37.177,5	32.128,46	6,36

- **PRECIO DE Kg. DE AJI PIMENTÓN = S/. 1.50**

## **VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

### **Altura de plantas obtenidas a la cosecha por tratamientos en (cm).**

En el cuadro 4, muestra el análisis de varianza para la altura de plantas, el cual resultó con alta significancia, existente en los promedios de tratamientos; así mismo, el coeficiente de determinación ( $R^2 = 98,7\%$ ) indica una alta relevancia de los tratamientos estudiados y el parámetro evaluado; así mismo, el coeficiente de variabilidad obtuvo un valor de 10%. Por otro lado el Gráfico 1, muestra los resultados de la prueba de Duncan para la altura de plantas obtenidas a la cosecha por tratamientos en (cm), donde el T1 obtuvo la mayor altura de planta, con un promedio de 68,85 cm, el cual difiere estadísticamente de los demás tratamientos T5, T4, T3, T2, resultando con promedios de 67,35; 66,57; 65,8 y 63,7 cm respectivamente, lo que indica que fisiológicamente para las condiciones locales, esto no ha significado valores diferenciales entre sí, esta afirmación es corroborada por León (1987) y López (2003) quienes manifiestan que los promedios obtenidos están dentro del rango, con un porte que en término medio puede variar entre 0.5 – 1.5 m.

### **6.1. Del número de frutos por planta**

El cuadro 5, muestra el análisis de varianza para el número de frutos por planta y el cual no resultó estadísticamente significativo entre los tratamientos evaluados; por otro lado, el coeficiente de determinación ( $R^2 = 97,8\%$ ) indica una alta relación entre los tratamientos estudiados y la variable considerada para medir este parámetro; sin embargo, el coeficiente de variabilidad obtuvo un valor de 43,2% debido a factores no controlables, como temperatura, el contenido de agua y  $\text{CO}_2$  en el suelo y a la fisiología de la planta que han

incrementado la brecha de la variabilidad encontrado. Por otro lado el Gráfico 2, muestra los resultados de la prueba de Duncan para los promedios de tratamientos, donde los tratamientos T4; T3, T5 y T2 obtuvieron promedios estadísticamente iguales entre sí con 23,86; 22,17; 21,85 y 20,10 frutos por planta respectivamente. El tratamiento que obtuvo el menor número de frutos por planta fue el T1 con un promedio de 16,74 frutos/planta.

La variación existente en el número de frutos por planta puede haberse debido a que las densidades de plantas por unidad de área, hayan influido en procesos de retención de humedad en el suelo, manteniendo ó incrementando la tasa de evaporación del agua en el suelo, debido a la cobertura vegetal desarrollado por las diferentes densidades de siembra durante su primer ciclo de fructificación el cual no haya permitido producir los frutos deseables, esta afirmación es corroborada por **INIA (1995)** quien manifiesta que el mayor número de frutos y los frutos de mayor tamaño se producen durante el primer ciclo de fructificación, aproximadamente entre los 90 y 100 días. Los ciclos posteriores tienden a producir progresivamente menos frutos de mayor tamaño, como resultado del deterioro y agotamiento de la planta. (**INIA, 1995**).

## **6.2. De la longitud de frutos en centímetros**

El cuadro 6, muestra el análisis de varianza para la longitud de frutos y el cual resultó con alta significancia, existente en los promedios de tratamientos; así mismo, el coeficiente de determinación ( $R^2 = 99,9\%$ ) indica una alta relevancia de los tratamientos estudiados y el parámetro evaluado; así

mismo, el coeficiente de variabilidad obtuvo un valor de 9,9%. Por otro lado el Gráfico 3, muestra los resultados de la prueba de Duncan para los promedios de los tratamientos, donde el tratamiento T3 (70 x 50) obtuvo la mayor longitud de frutos en centímetros, con un promedio de 6,94 cm, aproximándose a lo obtenido (7–10 cm) por **Giaconi (1990)** en Chile, lo cual puedan deberse a las condiciones edafoclimáticas y a la aplicación de sus tecnologías. Los tratamientos T5, T4, T2 y T1 difieren estadísticamente del tratamiento T3, resultando con promedios de longitud de frutos de 6,19; 6,13; 5,73 y 5,18 centímetros respectivamente y siendo los tratamientos de menor longitud de frutos el T2 y T1 con promedios de 5,73 y 5,18 centímetros respectivamente .

#### **6.4 Del ancho de frutos en cm.**

El cuadro 7, muestra el análisis de varianza para el ancho de frutos expresado en centímetros lineales y el cual resultó con significancia estadística entre los tratamientos; así mismo, el coeficiente de determinación ( $R^2 = 99,7\%$ ) indica una alta relevancia entre los tratamientos estudiados y el parámetro evaluado, así mismo, el coeficiente de variabilidad obtuvo un valor de 11,5%. Por otro lado, el Gráfico 4, muestra los resultados de la prueba de Duncan para los promedios de los tratamientos, en donde se corrobora lo afirmado en el análisis de varianza. Los tratamientos T4 (70x60) y T3 (70x50) obtuvieron el mayor valor promedio con 5,82 y 5,76 cm aproximándose a lo obtenido (6–9 cm) por **Giaconi (1990)** en Chile, lo cual puedan deberse a las condiciones edafoclimáticas y a la aplicación de sus tecnologías. Los tratamientos T5, T2 y T1 difieren estadísticamente del tratamiento T4 y T3,

obteniendo promedios de 5,37; 4,94 y 4,43 cm respectivamente. Cabe hacer notar que esta diferencia se encuentra en un rango de 5,82 y 5,76 cm alcanzada por el tratamiento T4 (70 x 60) y T3 (70 x 50); y 4,43 cm alcanzada por el tratamiento T1 (70 x 30), haciendo este espacio de diferencia marcada por 1,39 y 1.33cm.

#### **6.5. Del peso de 100 frutos en gramos**

El cuadro 8, muestra el análisis de varianza para el peso de 100 frutos expresado en gramos, el cual resultó con alta significancia, existente en al menos uno de los tratamientos evaluados; así mismo, el coeficiente de determinación ( $R^2 = 99,5\%$ ) indica una alta relación entre los tratamientos estudiados y el parámetro evaluado, así mismo, el coeficiente de variabilidad obtuvo un valor de 31 %. Por otro lado, el Gráfico 5, muestra los resultados de la prueba de Duncan para los promedios de los tratamientos, donde los tratamientos T4 y T3 obtuvieron valores promedio de 7601,25 y 7561,50 gramos respectivamente e iguales estadísticamente entre sí, los cuales difieren de los tratamiento T2, T1 y T5, resultando con menor peso, con promedios de 6675,0; 6170,0 y 6069,5 gramos respectivamente.

#### **6.6. Del Rendimiento a la cosecha**

El cuadro 9, muestra el análisis de varianza para el rendimiento en TM/ha, el cual resultó con significancia estadística al 1% para el efecto de los tratamientos, cuya diferencia existente es en al menos uno de los tratamientos evaluados; así mismo, el coeficiente de determinación ( $R^2 = 99,4\%$ ) indica una alta relación entre los tratamientos estudiados y el rendimiento, un coeficiente



de variabilidad de 34,2 %. Por otro lado el Gráfico 6, muestra los resultados de la prueba de Duncan para los promedios de los tratamientos, donde los tratamiento T3 (70 x 50) y T4 (70 x 60) obtuvieron los mayores rendimientos con promedios de 48,61 y 45,69 TM/ha y los cuales difieren estadísticamente de los tratamientos T2 (70 x 40), el tratamiento T1 (70 x 30) y el tratamiento T5 (70 x 70), los cuales alcanzaron promedio de 42,17; 36,62 y 24,78 TM/ha respectivamente. El T3 resultó estadísticamente igual en su promedio que el tratamiento T4 (70 x 60), el cual obtuvo un promedio de 45,59 TM/ha respectivamente.

Estos resultados obtenidos por tratamiento definen a ciencia cierta que el Tratamiento T3 (70 x 50) y T4 (70 x 60) se tradujo en unas densidades optimas para estas condiciones edafoclimáticas del fundo miraflores, sin embargo la variabilidad existente en el parámetro, se asume que fue por las condiciones climáticas inestables superando las temperaturas óptimas de 26 a 28 °C en la etapa de floración y fructificación, que hicieron que el rendimiento por tratamiento evaluado varíe, lo cual se refleja en el coeficiente de variabilidad, esta aseveración es corroborada por **MAROTO (1986)**, el cual menciona que las coincidencias de bajas temperaturas (entre 15 y 10°C), da lugar a la formación de flores con algunas anomalías, así mismo inducen a la formación de frutos de menor tamaño, que pueden presentar deformaciones, reducen la viabilidad del polen y favorecen la formación de los frutos partenocárpicos. Las altas temperaturas provocan la caída de flores y frutitos, siendo las temperaturas críticas para pimiento en la germinación menor 20 °C y mayor de 25 °C; en crecimiento menor de 20 °C y mayor de 25 °C y en la floración menor de 26 °C y mayor de 28 °C.

#### **6.7. De la relación Beneficio / Costo**

El Cuadro 10 de resultados, muestra el análisis económico para los tratamientos en estudio, donde se puede observar que todos los tratamientos resultaron con una relación costo / beneficio positiva, que van desde los 6,36 con el T5, hasta 12,01 para el T4. Se evidencia que el T4 (70 x 60) alcanzó el mayor valor de C/B (12,01), seguido del T3 (70 x 50) el cual obtuvo un valor C/B de 11,85.

De este resultado se deduce que un distanciamiento de 70 x 60 cm entre plantas, es una densidad que facilita el desarrollo de las plantas e incrementa el rendimiento por hectárea, seguido muy cerca de la densidad de 70 x 50 cm.



## VII. CONCLUSIONES

Luego de la discusión de los resultados obtenidos, llegamos a las siguientes conclusiones:

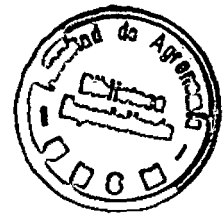
- En la altura de planta promedio obtenido a la cosecha en (cm), el tratamiento T1 obtuvo la mayor altura de planta con un promedio de 68,85 cm, teniendo al tratamiento T2 el que alcanzó menor promedio con 63,7 cm.
- El tratamiento T3 (70 x 50) y T4 (70 x 60) obtuvieron los mayores rendimientos con promedios de 48,61 y 45,69 TM/ha y el tratamiento T1 (70 x 30) fue el que alcanzó menor promedio en rendimiento con 24,78 TM/ha.
- En relación al número de frutos por planta, los tratamientos T4, T3, T5 y T2 obtuvieron promedios estadísticamente iguales entre sí, con 23,86; 22,17; 21,85 y 20,10 frutos por planta respectivamente.
- En relación a la longitud de frutos, el tratamiento T3 (70 x 50) resultó con la mayor longitud de frutos en centímetros, con un promedio de 6,94 cm. y el tratamiento T1 (70 x 30) obtuvo el menor número de frutos por planta con 5,18.
- El mayor peso de 100 frutos fue alcanzado por los tratamientos T4 y T3 obteniéndose valores promedios de 7601,25 y 7561,50 gramos respectivamente.
- Densidades de (70 x 60cm) y (70 x 50cm), han resultado densidades apropiadas para incrementar el rendimiento por hectárea y la relación Costo/Beneficio (C/B).

## VIII. RECOMENDACIONES



Teniendo en cuenta las condiciones edafoclimáticas locales del presente experimento, se recomienda:

- Considerar en investigaciones futuras densidades de siembra de 70 cm entre surcos y 60 ó 50 cm entre plantas, para validar los resultados obtenidos en el presente trabajo.
- Realizar el manejo del cultivo con prácticas culturales oportunas, riegos adecuados; mejorando así, las condiciones de desarrollo y asegurando un buen rendimiento.
- Considerar futuros trabajos de investigación con los componentes de temperatura, humedad relativa y precipitación relacionados a número de frutos por planta, número de flores y sobre todo a procesos de abscisión de flores y frutos en las etapas de crecimiento, floración y fructificación.
- Para obtener buenas ganancias a parte del rendimiento y calidad del fruto, es necesario saber el manejo de cosecha y post cosecha, así como su comercialización.



## IX. RESUMEN

**EL presente trabajo de tesis titulado “Densidades de Siembra y su Efecto en el Rendimiento del Cultivo de Ají Pimentón (*Capsicum annuum* L), en la – Banda de Shilcayo – San Martín – Perú”**

Tiene como objetivos, comparar el rendimiento del ají pimentón, variedad *California wonder*, en diferentes densidades de siembra en el Fundo miraflores, sector Ahuashiyacu, destrito de la Banda de Shilcayo. Así mismo realizar el análisis económico de todos los tratamientos evaluados.

El diseño experimental empleado en este trabajo, fue un Diseño de Bloques Completamente al Azar con cinco (5) tratamientos y cuatro (4) repeticiones. Los parámetros a evaluar fueron altura de planta, número de frutos por planta, dimensiones promedio del fruto, Peso de frutos a la cosecha por tratamiento y el rendimiento expresado en TM / Ha, de las cuales los tratamientos T3 (70 x 50 cm) y T4 (70 x 60 cm), fueron los que mejores resultados obtuvieron en cuanto a número de frutos por planta, largo y ancho de frutos y en producción.

Este trabajo de investigación se llevó a acabo en el Fundo Miraflores ubicado a 3,5 Kilómetros de Tarapoto, sector Ahuashiyacu, distrito de la Banda de Shilcayo propiedad de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto.

En relación al Costo / Beneficio, los tratamientos T4 (70 x 64 cm) y T3 (70 x 50 cm), fueron los que más ingresos económicos obtuvieron respecto a los demás tratamientos, con un costo / beneficio (12,01); y un beneficio neto de S/. 63.129,58 para el T4 y un costo / beneficio de (11,85); con un beneficio neto de S/. 67.241,61 para el T3; teniendo al T5 el más bajo con un costo / beneficio (6.36); y un beneficio neto de S/. 32.128,46 respectivamente.

## **X. ABSTRACT**

**This thesis work entitled "Planting densities and its Effect on Crop Yield of Pepper Pepper (*Capsicum annuum* L), in the - Band Shilcayo - San Martin - Peru"**

Aims to compare the performance of the chili pepper, California wonder variety, in different densities in the Fundo miraflores, Ahuashiyacu sector, destrito of the band Shilcayo. Likewise do the economic analysis of all treatments evaluated. The experimental design used in this work, was a design of randomized blocks with five (5) treatments and four (4) repetitions. The parameters were to assess plant height, number of fruit per plant, average fruit size, weight of fruit-harvest treatment and performance expressed in MT / Ha, of which treatments T3 (70 x 50 cm) and T4 (70 x 60 cm), had the best results were obtained in terms of number of fruit per plant, length and breadth of fruits and production. This research was carried out in the Fundo Miraflores located 3.5 kilometers from Tarapoto, Ahuashiyacu sector, the Banda district of Shilcayo owned by the Universidad Nacional de San Martin - Tarapoto. In relation to the Cost / Benefit, treatments T4 (70 x 64 cm) and T3 (70 x 50 cm), were the most income received with respect to other treatments, with a cost / benefit (12.01) and a net profit of S /. 63129.58 for T4 and a cost / benefit of (11.85); with a net profit of S /. 67241.61 for the T3, T5, taking the cheapest with a cost / benefit ratio (6.36) and a net profit of S /. 32128.46 respectively.

## **XI. BIBLIOGRAFÍA**

1. Castaño Z, J. y Del Río Mendoza L . 1994 Guía para el Diagnostico y el Control de las Enfermedades en los Cultivos de Importancia Económica. 3<sup>era</sup> edición Zamorano, Honduras: Zamorano Academia Press. pp 302
2. FAO 1990. Plagas de las hortalizas. Manual de manejo integrado. Oficina regional de la FAO para América Latina y El Caribe, pp 275.
3. Giaconi V. 1990 Cultivo de Hortalizas. Ed. Universitario. Santiago Chile. Pp308.
4. Holdrige L, 1978 Ecología Basada en Zona de Vida 216 pp. 7 España.
5. ICT 2006. INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES “Datos Climáticos de la Provincia de Tarapoto”
6. INIA. 1995. Memorial anual-Estación Experimental Agropecuaria “El Porvenir”. Informes sobre los avances de Investigación Agropecuaria.
7. INIA. 2004. Cultivo del Pimiento *Capsicum annuum* en el Valle Chancay - Huaral – Perú.
8. León J. 1987. Botánica de los cultivos tropicales. p. 182. IICA. San José, Costa Rica
9. López M. 2003 Evaluación de cultivares de Ají del Género *Capsicum* sp. UNALM. Lima – Perú
10. Maroto J. 1986. Horticultura Herbácea y especial. Ed. Mundi-Prensa 5<sup>ta</sup> edición Madrid-España. 590 pp.
11. PROMPEX 2007, Cálculo de CCI basados en estadística de CONTRADE – Prompex.
12. Sanchez A. 2000 Manual de Horticultura. 2º. ed., G. Pili, España.

13. Velarde H. 1978. Estudio detallado de Suelos de la Zona Bajo Mayo San Martín –Perú.
14. Vélez A. 1991. Las hortalizas amazónicas cultivadas en el medio Caquetá. Colombia Amazónica.
15. Zapata Bañón y Cabrera P. 1992. El Pimiento para Pimentón. Edición Mundial Prensa Madrid-España. 240 pp.

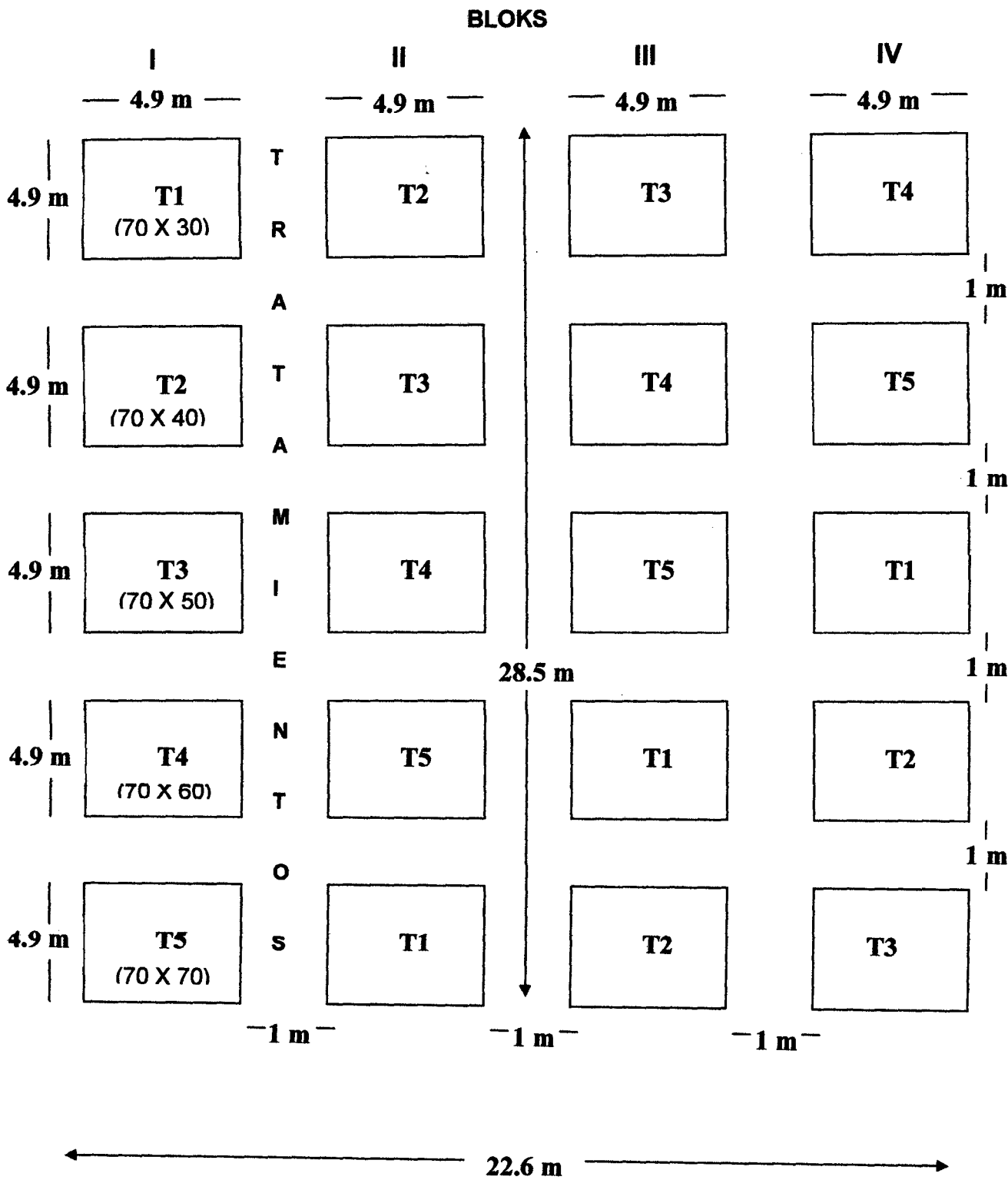
### **Paginas Web.**

16. WWW.ecuaquímica.com.ec; AGROQUÍMICA 2005. LA Agricultura Química en el Cultivo del Pimiento *Capsicum* sp. Medellín – Ecuador
17. www.infoagro.com; INFOAGRO 2002. El Cultivo del Pimiento.



# **ANEXO**

ESQUEMA DEL DISEÑO EXPERIMENTAL



## COSTOS DE PRODUCCIÓN

CUADRO 1

T 1

RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
<b>COSTO DIRECTO</b>				
<b>1. Preparación. Del Terreno</b>				
Desmalezado	Jornal	20	10	200
Limpieza de campo	Jornal	10	10	100
Removido de suelo(moto cultor)	H/M	8	50	400
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	15	10	150
<b>2. Mano de obra</b>				
Preparación de sustrato	Jornal	5	10	50
Siembra	Jornal	8	10	80
Repique	Jornal	5	10	50
Trasplante	Jornal	24	10	240
Aporque	Jornal	10	10	100
Poda y deschuponado	Jornal	10	10	100
Toturado	Jornal	15	10	150
Deshierbos	Jornal	10	10	100
Riego	Jornal	15	10	150
Cosecha, pesado, embalado	Jornal	15	10	150
<b>3. Materiales e insumos</b>				
<b>Insumos</b>				
Semilla	Kg	1.67	200	334
<b>Materiales</b>				
Lampa	Unidad	10-Mar	10	33.33
Palana	Unidad	05-Mar	25	41.66
Machete de punta ancha	Unidad	10-Mar	12	40
Vasos descartables (n° 5)	Ciento	416	4	1664
Sustrato	TM	0.833	333	277
Alambre negro N° 16	Kg	20	5	100
Sinchinas	Unidad	460/2	3	690
Rafia	Kg	2	10	20
Regadera	Unidad	05-Feb	25	41.66
Rastrillo	Unidad	10-Feb	15	50
wincha	Unidad	1	40	40
Mochila fumigadora	Unidad	01-Nov	200	33.33
Balanza(Romana)	Unidad	01-Dic	30	5
Análisis de suelo	Unidad	1	35	35
<b>4. Transporte</b>	T	6	10	60
<b>TOTAL DE COSTO DIRECTOS</b>				<b>5484.98</b>
Gastos financieros (3,5% mensual				1151.85
Gastos Administrativos (8%)				438.79
<b>TOTAL DE COSTO INDIRECTOS</b>				<b>1590.64</b>
<b>TOTAL COSTO DE PRODUCCIÓN</b>				<b>7075.62</b>

CUADRO 2

T 2

RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
<b>COSTO DIRECTO</b>				
<b>1. Preparación. Del Terreno</b>				
Desmalezado	Jornal	20	10	200
Limpieza de campo	Jornal	10	10	100
Removido de suelo(moto cultor)	H/M	8	50	400
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	15	10	150
<b>2. Mano de obra</b>				
Preparación de sustrato	Jornal	5	10	50
Siembra	Jornal	8	10	80
Repique	Jornal	5	10	50
Trasplante	Jornal	18	10	180
Aporque	Jornal	10	10	100
Poda y deschuponado	Jornal	10	10	100
Toturado	Jornal	15	10	150
Deshierbos	Jornal	10	10	100
Riego	Jornal	15	10	150
Cosecha, pesado, embalado	Jornal	15	10	150
<b>3. Materiales e insumos</b>				
<b>Insumos</b>				
Semilla	Kg	1.25	150	187
<b>Materiales</b>				
Lampa	Unidad	10-Mar	10	33.33
Palana	Unidad	05-Mar	25	41.66
Machete de punta ancha	Unidad	10-Mar	12	40
Vasos descartables (n° 5)	Ciento	312	4	1248
Sustrato	TM	0.625	250	156
Alambre negro N° 16	Kg	20	5	100
Sinchinas	Unidad	460/2	3	690
Rafia	Kg	2	10	20
Regadera	Unidad	05-Feb	25	41.66
Rastrillo	Unidad	10-Feb	15	50
wincha	Unidad	1	40	40
Mochila fumigadora	Unidad	01-Nov	200	33.33
Balanza(Romana)	Unidad	01-Dic	30	5
Análisis de suelo	Unidad	1	35	35
<b>4. Transporte</b>	T	6	10	60
<b>TOTAL DE COSTO DIRECTOS</b>				<b>4740.98</b>
Gastos financieros (3,5% mensual				995.6
Gastos Administrativos (8%)				379.27
<b>TOTAL DE COSTO INDIRECTOS</b>				<b>1374.87</b>
<b>TOTAL COSTO DE PRODUCCIÓN</b>				<b>6115.85</b>

CUADRO 3

T 3

RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
<b>COSTO DIRECTO</b>				
<b>1. Preparación. Del Terreno</b>				
Desmalezado	Jornal	20	10	200
Limpieza de campo	Jornal	10	10	100
Removido de suelo(moto cultor)	H/M	8	50	400
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	15	10	150
<b>2. Mano de obra</b>				
Preparación de sustrato	Jornal	5	10	50
Siembra	Jornal	8	10	80
Replique	Jornal	5	10	50
Trasplante	Jornal	15	10	150
Aporque	Jornal	10	10	100
Poda y deschuponado	Jornal	10	10	100
Toturado	Jornal	15	10	150
Deshierbos	Jornal	10	10	100
Riego	Jornal	15	10	150
Cosecha, pesado, embalado	Jornal	15	10	150
<b>3. Materiales e insumos</b>				
<b>Insumos</b>				
Semilla	Kg	1.04	125	130
<b>Materiales</b>				
Lampa	Unidad	10-Mar	10	33.33
Palana	Unidad	05-Mar	25	41.66
Machete de punta ancha	Unidad	10-Mar	12	40
Vasos descartables (n° 5)	Ciento	260	4	1040
Sustrato	TM	0.52	208	108
Alambre negro N° 16	Kg	20	5	100
Sinchinas	Unidad	460/2	3	690
Rafia	Kg	2	10	20
Regadera	Unidad	05-Feb	25	41.66
Rastrillo	Unidad	10-Feb	15	50
wincha	Unidad	1	40	40
Mochila fumigadora	Unidad	01-Nov	200	33.33
Balanza(Romana)	Unidad	01-Dic	30	5
Análisis de suelo	Unidad	1	35	35
<b>4. Transporte</b>	T	6	10	60
<b>TOTAL DE COSTO DIRECTOS</b>				<b>4397.98</b>
Gastos financieros (3,5% mensual				923.57
Gastos Administrativos (8%)				351.84
<b>TOTAL DE COSTO INDIRECTOS</b>				<b>1275.41</b>
<b>TOTAL COSTO DE PRODUCCIÓN</b>				<b>5673.39</b>

CUADRO 4

T 4

RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
<b>COSTO DIRECTO</b>				
<b>1. Preparación. Del Terreno</b>				
Desmalezado	Jornal	20	10	200
Limpieza de campo	Jornal	10	10	100
Removido de suelo(moto cultor)	H/M	8	50	400
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	15	10	150
<b>2. Mano de obra</b>				
Preparación de sustrato	Jornal	5	10	50
Siembra	Jornal	8	10	80
Replique	Jornal	5	10	50
Trasplante	Jornal	12	10	120
Aporque	Jornal	10	10	100
Poda y deschuponado	Jornal	10	10	100
Toturado	Jornal	15	10	150
Deshierbos	Jornal	10	10	100
Riego	Jornal	15	10	150
Cosecha, pesado, embalado	Jornal	15	10	150
<b>3. Materiales e insumos</b>				
<b>Insumos</b>				
Semilla	Kg	0.83	100	83
<b>Materiales</b>				
Lampa	Unidad	10-Mar	10	33.33
Palana	Unidad	05-Mar	25	41.66
Machete de punta ancha	Unidad	10-Mar	12	40
Vasos descartables (n° 5)	Ciento	208	4	832
Sustrato	TM	0.416	166	69
Alambre negro N° 16	Kg	20	5	100
Sinchinas	Unidad	460/2	3	690
Rafia	Kg	2	10	20
Regadera	Unidad	05-Feb	25	41.66
Rastrillo	Unidad	10-Feb	15	50
wincha	Unidad	1	40	40
Mochila fumigadora	Unidad	01-Nov	200	33.33
Balanza(Romana)	Unidad	01-Dic	30	5
Análisis de suelo	Unidad	1	35	35
<b>4. Transporte</b>	T	6	10	60
<b>TOTAL DE COSTO DIRECTOS</b>				<b>4073.98</b>
Gastos financieros (3,5% mensual				855.53
Gastos Administrativos (8%)				325.91
<b>TOTAL DE COSTO INDIRECTOS</b>				<b>1181.44</b>
<b>TOTAL COSTO DE PRODUCCION</b>				<b>5255.42</b>

CUADRO 5

T 5

RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
<b>COSTO DIRECTO</b>				
<b>1. Preparación. Del Terreno</b>				
Desmalezado	Jornal	20	10	200
Limpieza de campo	Jornal	10	10	100
Removido de suelo(moto cultor)	H/M	8	50	400
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	15	10	150
<b>2. Mano de obra</b>				
Preparación de sustrato	Jornal	5	10	50
Siembra	Jornal	8	10	80
Repique	Jornal	5	10	50
Trasplante	Jornal	10	10	100
Aporque	Jornal	10	10	100
Poda y deschuponado	Jornal	10	10	100
Toturado	Jornal	15	10	150
Deshierbos	Jornal	10	10	100
Riego	Jornal	15	10	150
Cosecha, pesado, embalado	Jornal	15	10	150
<b>3. Materiales e insumos</b>				
<b>Insumos</b>				
Semilla	Kg	0.73	88	64
<b>Materiales</b>				
Lampa	Unidad	10-Mar	10	33.33
Palana	Unidad	05-Mar	25	41.66
Machete de punta ancha	Unidad	10-Mar	12	40
Vasos descartables (nº 5)	Ciento	182	4	728
Sustrato	TM	0.364	145	52
Alambre negro Nº 16	Kg	20	5	100
Sinchinas	Unidad	460/2	3	690
Rafia	Kg	2	10	20
Regadera	Unidad	05-Feb	25	41.66
Rastrillo	Unidad	10-Feb	15	50
wincha	Unidad	1	40	40
Mochila fumigadora	Unidad	01-Nov	200	33.33
Balanza(Romana)	Unidad	01-Dic	30	5
Análisis de suelo	Unidad	1	35	35
<b>4. Transporte</b>	T	6	10	60
<b>TOTAL DE COSTO DIRECTOS</b>				<b>3913.98</b>
Gastos financieros (3,5% mensual				821.94
Gastos Administrativos (8%)				313.12
<b>TOTAL DE COSTO INDIRECTOS</b>				<b>1135.06</b>
<b>TOTAL COSTO DE PRODUCCIÓN</b>				<b>5049.04</b>

**Cuadro 4: ANVA para la Altura de plantas obtenidas a la cosecha por tratamientos en (cm).**

FV	GL	SC	CM	F	Sig.
BLOCKS	4	0,858	0,286	1,345	NS
TRATS	3	58,282	14,570	68,567	**
Error	12	2,550	0,212		
Total	19	88387,030			

**\*\***: Altamente significativo

**N.S**: No significativo

$R^2 = 98.7\%$

$CV = 10 \%$

$\bar{X} = 66.55$

**Duncan para la altura de plantas obtenidas a la cosecha por tratamientos en (cm).**

Nº de orden	Tratamiento	Descripción	Promedio	Duncan (0,05)
1	T1	70 x 30	68,85	a
2	T5	70 x 70	67,35	b
3	T4	70 x 60	66,57	c
4	T3	70 x 50	65,80	d
5	T2	70 x 40	63,70	e



Cuadro 5: ANVA para el Número de frutos por planta

FV	GL	SC	CM	FC	Sig.
BLOCKS	3	11,255	3,752	0,380	NS
TRATS	4	116,911	29,228	2,957	NS
Error	12	118,611	9,884		
Total	19	9022,314			

N.S: No significativo

$R^2 = 97.8\%$

$CV = 43.2 \%$

$\bar{X} = 20.947$

Duncan para el Número de frutos por planta

Nº de orden	Tratamiento	Descripción	Promedio	Duncan (0,05)
1	T4	70 x 60	23,86	a
2	T3	70 x 50	22,17	a
3	T5	70 x 70	21,85	a
4	T2	70 x 40	20,10	ab
5	T1	70 x 30	16,74	b

Cuadro 6: ANVA para la Longitud de frutos en centímetros.

FV	GL	SC	CM	FC	Sig.
BLOCKS	3	0,134	4,483E-02	0,754	NS
TRATS	4	6,649	1,662.25	27,964	**
Error	12	0,713	5,945E-02		
Total	19	735,439			

\*\* : Altamente significativo

N.S: No significativo

$R^2 = 99.8\%$

CV = 9.9 %

$\bar{X} = 6.033$

Duncan para el Longitud de frutos en centímetros.

Nº de orden	Tratamiento	Descripción	Promedio	Duncan (0,05)
1	T3	70 x 50	6,94	a
2	T5	70 x 70	6,19	b
3	T4	70 x 60	6,13	b
4	T2	70 x 40	5,73	c
5	T1	70 x 30	5,18	d

Cuadro 7: ANVA para el Ancho de frutos en centímetros.

FV	GL	SC	CM	FC	Sig.
BLOCKS	3	0,202	6,732E-02	0,966	NS
TRATS	4	5,467	1,367	19,604	**
Error	12	0,837	6,971E-02		
Total	19	560,699			

\*\* : Altamente significativo

N.S: No significativo

$R^2 = 99.8\%$

CV = 11.5%

$\bar{X} = 5.264$

Duncan Ancho de frutos en centímetros.

Nº de orden	Tratamiento	Descripción	Promedio	Duncan (0,05)
1	T4	70 x 60	5,82	a
2	T3	70 x 50	5,76	ab
3	T5	70 x 70	5,37	b
4	T2	70 x 40	4,94	c
5	T1	70 x 30	4,43	d

**Cuadro 8: ANVA para el Peso de 100 frutos por tratamiento en gramos.**

FV	GL	SC	CM	FC	Sig.
BLOCKS	3	263190,150	87730,050	1,460	NS
TRATS	4	8667382,200	2166845,550	36,067	**
Error	12	720938,600	60078,217		
Total	19	938658685,000			

\*\* : Altamente significativo

N.S: No significativo

$R^2 = 99.5\%$

CV = 31%

$\bar{X} = 6'815.45$

**Duncan para el Peso de 100 frutos por tratamiento en gramos.**

Nº de orden	Tratamiento	Descripción	Promedio	Duncan (0,05)
1	T4	70 x 60	7601,25	a
2	T3	70 x 50	7561,50	a
3	T2	70 x 40	6675,00	b
4	T1	70 x 30	6170,00	c
5	T5	70 x 70	6069,50	c

Cuadro 9: **ANVA para el Rendimiento a la cosecha expresado en TM/ha**

FV	GL	SC	CM	FC	Sig.
BLOCKS	3	19,792	6,597	0,727	NS
TRATS	4	1408,072	352,018	38,772	**
Error	12	108,950	9,079		
Total	19	32830,357			

\*\*: Altamente significativo

N.S: No significativo

 $R^2 = 99.4\%$ 

CV = 34.2 %

 $\bar{X} = 39.56$ **Duncan para el Rendimiento a la cosecha expresado en TM/ha**

Nº de orden	Tratamiento	Descripción	Promedio	Duncan (0,05)
1	T3	70 x 50	48,6100	a
2	T4	70 x 60	45,5900	ab
3	T2	70 x 40	42,1725	b
4	T1	70 x 30	36,6225	c
5	T5	70 x 70	24,7850	d